

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP03/06793

REC'D 01 AUG 2003

WIPO PCT

#2

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 28 723.6

**Anmeldetag:** 27. Juni 2002

**Anmelder/Inhaber:** Harman/Becker Automotive Systems  
(Becker Division) GmbH, Karlsbad/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Bewertung der Empfangsqualität  
eines Stereorundfunkempfängers und  
Stereorundfunkempfänger

**IPC:** H 04 B, H 04 H

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Agurks

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

## Beschreibung

Verfahren zur Bewertung der Empfangsqualität eines Stereorundfunkempfängers und Stereorundfunkempfänger.

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewertung der Empfangsqualität in einem Stereorundfunkempfänger mit einem Empfänger zur Erzeugung des Stereomultiplexsignales, aus dem ein Decoder das (L+R)-Signal und mittels eines Hilfsträgers das obere und das untere Seitenband des (L-R)-Signals erzeugt.

10

Die Erfindung betrifft weiter einen Stereorundfunkempfänger mit einem Empfänger zur Erzeugung des Stereomultiplexsignales und mit einem Decoder zur Erzeugung des (L+R)-Signals und des oberen und unteren Seitenbandes des (L-R)-Signals mittels eines Hilfsträgers aus dem Stereomultiplexsignal.

15

Hochwertige Stereorundfunkempfänger für Kraftfahrzeuge sind für Mehrwegeempfang, z.B. für Antennen- oder Frequenzdiversity oder einer Kombination aus beidem, geeignet.

20

Unter Mehrwegeempfang wird der Empfang von Funksignalen auf einem von mehreren Übertragungswegen oder -kanälen verstanden.

25

Bekannt ist der Mehrwegeempfang mittels einer von mehreren alternativen Antennen, was als Antennendiversity bezeichnet wird, und auf einer von mehreren alternativen Empfangsfrequenzen, was unter dem Begriff Frequenzdiversity verstanden wird.

30

Eine Antennendiversity-Empfangsanlage ist eine Funkempfangsanlage mit einem Funkempfänger, der an eine von mehreren, meist räumlich getrennten Antennen anschließbar ist. Derartige Antennendiversity-Empfangsanlagen werden z.B. in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Als Antennen dienen bevorzugt Scheibenantennen,

die beispielsweise in die Scheiben des Kraftfahrzeugs integriert sind. Bei Betrieb einer Antennendiversity-Empfangsanlage, beispielsweise ein Stereorundfunkempfänger, eine Fernsehempfangsanlage oder eine Telefonanlage, wählt eine  
5 Auswahlschaltung nach vorgebbaren Kriterien eine der Antennen zum Anschließen an den Funkempfänger aus.

Ein derartiges Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität sind z.B. die Empfangsfeldstärke oder bei höheren Empfangs-  
10 feldstärken auftretende Interferenzstörungen, beispielsweise durch störenden Mehrwegeempfang infolge von Signalreflexionen an Bergen, Gebäuden oder ähnlichen Funkwellen reflektierenden Medien verursacht.

15 Wenn die Empfangsqualität nachläßt, wird auf eine alternative Antenne umgeschaltet, die Empfangssignale einer besseren Qualität liefert.

Eine Frequenzdiversity-Empfangsanlage ist eine Funkempfangsanlage mit einer Antenne und mindestens zwei Funkempfängern. Der  
20 eine Funkempfänger dient als Betriebsempfänger, während der andere Funkempfänger als Such- und Prüfeempfänger alternative Empfangsfrequenzen sucht und deren Empfangsqualität prüft. Findet der Suchempfänger eine alternative Empfangsfrequenz,  
25 die eine bessere Empfangsqualität bietet als die augenblicklich beim Betriebsempfänger eingestellte Empfangsfrequenz, so wird entweder der Betriebsempfänger auf die neue gefundene Empfangsfrequenz abgestimmt oder der Such- und Betriebsempfänger tauschen ihre Rollen. Der Suchempfänger bleibt dann auf  
30 die gefundene augenblicklich optimale Empfangsfrequenz abgestimmt und übernimmt die Aufgabe des bisherigen Betriebsempfängers, der jetzt als Suchempfänger alternative Empfangsfrequenzen sucht und deren Empfangsqualität prüft. Bei Autoradios wird der Betriebsempfänger auch als Hörempfänger bezeichnet,

während für den Suchempfänger der Begriff Hintergrundempfänger gebräuchlich ist.

Es sind auch Autoradios für Frequenzdiversity bekannt, die nur  
5 einen Empfänger benötigen. Während des Betriebs prüft der Empfänger für den Hörer unhörbar den Empfang des gerade eingestellten Programms auf alternativen Frequenzen. Wird eine alternative Frequenz besserer Empfangsqualität gefunden, so wird der Empfänger auf diese Empfangsfrequenz abgestimmt.

10

Ebenso wie Antennendiversity-Empfangsanlagen sind auch Frequenzdiversity-Empfangsanlagen besonders für den Einsatz in Kraftfahrzeugen geeignet, weil sich während der Fahrt infolge der sich ständig ändernden Form des Geländes auch die Empfangsverhältnisse ändern. Besonders vorteilhaft ist eine Kombination aus Antennen- und Frequenzdiversity.

15

UKW-Rundfunksender senden das sogenannte Stereomultiplexsignal aus, das aus dem Audiomittensignal - auch Monosignal genannt  
20 mit einer Frequenz bis zu 15 KHz, dem Stereopilotton mit einer Frequenz von 19 KHz und dem Stereosignal mit einer Frequenz von 23 KHz bis 53 KHz gebildet wird.

Das Monosignal ist das Summensignal aus dem linken und rechten  
25 Kanal und wird deshalb auch (L+R)-Signal genannt. Das Stereosignal besteht aus dem unteren und oberen Seitenband des Differenzsignals aus dem linken und dem rechten Kanal. Für dieses Signal ist der Begriff (L-R) gebräuchlich. Das obere und das untere Seitenband des (L-R)-Signals werden mittels eines  
30 Hilfsträgers von 38 KHz erzeugt.

In einem Stereorundfunkempfänger werden aus dem Empfangssignal das (L+R)-Signal sowie mittels eines im Stereorundfunkempfänger erzeugten Hilfsträgers von 38 KHz das obere und das untere

Seitenband des (L-R)-Signals gewonnen. Durch Bildung der Summen- und Differenzsignale aus dem (L-R)-Signal und dem (L+R)-Signal werden das Audiosignal für den linken Kanal - das sogenannte L-Signal - und das Audiosignal für den rechten Kanal, das als R-Signal bezeichnet wird, gebildet. Vorzugsweise wird das analoge Stereomultiplexsignal vor der weiteren Verarbeitung digitalisiert.

Wie bereits erwähnt, ist zum Umschalten auf eine alternative Antenne oder eine alternative Empfangsfrequenz die Empfangsqualität anhand eines Kriteriums zu bestimmen. Es ist bekannt, die Empfangsqualität durch Auswerten der Empfangsfeldstärke oder von Interferenzstörungen zu bestimmen. Hierzu kann z.B. das ZF-Signal oder das HF-Signal ausgewertet werden.

Um möglichst stets die augenblicklich beste Empfangsfrequenz oder Antenne in einer Empfangsanlage zum Mehrwegeempfang auswählen zu können, sollte die Empfangsqualität nach strengen Maßstäben bewertet werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Bewertung der Empfangsqualität in einem Stereorundfunkempfänger sowie einen Stereorundfunkempfänger so zu gestalten, daß eine möglichst genaue, zuverlässige und schnelle Bewertung der Empfangsqualität erzielt wird.

Verfahrensmäßig wird diese Aufgabe mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen dadurch gelöst, dass aus der Signalenergie oder Leistung des oberen und unteren Seitenbandes des (L-R)-Signals ein Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität abgeleitet wird.

Vorrichtungsmäßig wird diese Aufgabe mit den in Anspruch 11 angegebenen Merkmalen dadurch gelöst, dass aus der Signalenergie oder Leistung des oberen und unteren Seitenbandes des (L-R)-Signals ein Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität  
5 abgeleitet ist.

Die Erfindung sieht vor, aus der Signalenergie oder der Leistung des oberen und des unteren Seitenbandes des (L-R)-Signals ein Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität abzuleiten.  
10 Dabei geht die Erfindung von folgenden Erkenntnissen und Überlegungen aus.

Bei ungestörtem Empfang eines frequenzmodulierten Stereorundfunksignals sind das obere und das untere Seitenband des (L-R)-Signals bezüglich des Hilfsträgers von 38 KHz identisch.  
15 Überlagern sich dem frequenzmodulierten Stereorundfunksignal jedoch Störungen, so wird die spektrale Verteilung der Störkomponenten nach der Demodulation dazu führen, dass das untere und das obere Seitenband des (L-R)-Signals nicht mehr identisch sind, sondern mehr oder weniger stark unterschiedlich  
20 ausfallen. Dieser Effekt wird erfindungsgemäß genutzt, um Störungen zu detektieren und um somit die Empfangsqualität zu beurteilen.

25 Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, die Signalenergie oder die Leistung des oberen Seitenbandes mit der des unteren Seitenbandes zu vergleichen. Je größer der Unterschied der beiden miteinander verglichenen Signalenergien oder Leistungen ausfällt, desto größer sind die Störungen und desto schlechter wird die Empfangsqualität. Optimale Empfangsqualität liegt vor, wenn die Signalenergien oder Leistungen des oberen und des unteren Seitenbandes gleich sind.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, die Kreuzkorrelationsfunktion der Signale oder der Leistung des unteren Seitenbandes mit der Signalenergie oder Leistung des oberen Seitenbandes zu bilden. Je höher die Korrelation aus-  
5 fällt, desto besser ist die Empfangsqualität, während eine Abnahme der Korrelation mit einer Verschlechterung der Empfangsqualität verbunden ist. Die Kreuzkorrelation stellt ein sehr genaues Maß für die Empfangsqualität dar.

- 10 Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, das untere Seitenband des (L-R)-Signals mittels eines ersten Bandpasses und das obere Seitenband des (L-R)-Signals mittels eines zweiten Bandpasses zu filtern. Durch Vergleich der Signalenergien oder Leistungen an den Ausgängen der beiden Band-  
15 pässe oder durch Bildung der Kreuzkorrelationsfunktion der beiden Ausgangssignale der beiden Bandpässe wird ein Signal gewonnen, das ein Maß für die Empfangsqualität darstellt.

Vorzugsweise sind die beiden Bandpässe so dimensioniert, dass  
20 sich ihre Durchlassbereiche nicht überschneiden.

Die Mittenfrequenz des ersten Bandpasses beträgt z.B. 31 KHz, während die des zweiten Bandpasses zu 45 KHz gewählt ist.

- 25 Für die Bandpässe sind z.B. Butterworth-Bandpässe zweiter Ordnung gut geeignet.

- Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, die Ausgangssignale der beiden Bandpässe durch Mischen mit dem  
30 Hilfsträger von 38 KHz in je einem Mischer in die Basisbandlage zu versetzen und anschließend mittels je eines Tiefpasses zu filtern, bevor die Signalenergien oder die Leistung miteinander verglichen werden oder die Kreuzkorrelationsfunktion gebildet wird. Vorzugsweise wird die Kreuzkorrelationsfunktion

der Ausgangssignale der beiden Tiefpässe gebildet, die ein strenges Maß für die Empfangsqualität darstellt.

Die Erfindung wird nun anhand der Figuren näher beschrieben  
5 und erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

10 Figur 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Stereorundfunkempfängers und

Figur 2 das Frequenzspektrum des Stereomultiplexsignals.

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels  
15 eines erfindungsgemäßen Stereorundfunkempfängers abgebildet.

Eine Antenne A ist an den Antenneneingang eines Empfängers E angeschlossen, dessen Ausgang, an dem das Stereomultiplexsignal MPX abgreifbar ist, mit dem Eingang eines Decoders DSP,  
20 vorzugsweise ein digitaler Signalprozessor, verbunden ist. Der erste Ausgang des digitalen Signalprozessors DSP, an dem das (L-R)-Signal abgreifbar ist, ist mit dem ersten Eingang einer Stereomatrix MX, dem Eingang eines ersten Bandpasses BP1 und dem Eingang eines zweiten Bandpasses BP2 verbunden. Der zweite  
25 Ausgang des digitalen Signalprozessors DSP, an dem das (L+R)-Signal abnehmbar ist, ist mit dem zweiten Eingang der Stereomatrix MX verbunden, deren erster Ausgang, an dem das L-Signal L abgreifbar ist, mit einem ersten Lautsprecher, dem linken Lautsprecher LL, verbunden ist, und deren zweiter Ausgang, an  
30 dem das R-Signal R abgreifbar ist, mit einem zweiten Lautsprecher, dem rechten Lautsprecher LR, verbunden ist. Der Ausgang des ersten Bandpasses ist mit dem ersten Eingang eines ersten Mischers M1 verbunden, an dessen zweitem Eingang der Hilfsträger H von 38 KHz anliegt und dessen Ausgang mit dem Eingang



eines ersten Tiefpasses TP1 verbunden ist. Analog hierzu ist der Ausgang des zweiten Bandpasses BP2 mit dem ersten Eingang eines zweiten Mischers M2 verbunden, an dessen zweitem Eingang der Hilfsträger H von 38 KHz liegt und dessen Ausgang mit dem Eingang eines zweiten Tiefpasses TP2 verbunden ist. Der Ausgang des ersten Tiefpasses TP1 ist mit dem ersten Eingang und der Ausgang des zweiten Tiefpasses TP2 mit dem zweiten Eingang einer Einheit K zur Bildung der Kreuzkorrelationsfunktion verbunden, an deren Ausgang ein Kreuzkorrelationssignal Q abnehmbar ist, das ein Maß für die Empfangsqualität darstellt. Das Kreuzkorrelationssignal Q wird beispielsweise einer Steuereinheit S zugeführt, welche den Empfänger E auf die beste Empfangsfrequenz abstimmt oder bei einer Antennendiversityempfangsanlage diejenige Antenne mit dem besten Empfang an den Empfänger E schaltet. Es kann sich z.B. aber auch um eine Kombination aus einer Antennendiversity- und Frequenzdiversityempfangsanlage mit mehreren Antennen und Empfängern handeln, die der Übersichtlichkeit wegen nicht in Figur 1 gezeichnet sind.

Der erfindungsgemäße Teil des in Figur 1 gezeigten Stereorundfunkempfängers besteht aus den beiden Bandpässen BP1 und BP2, den beiden Mischern M1 und M2, den beiden Tiefpässen TP1 und TP2 sowie der Einheit K zur Bildung der Kreuzkorrelationsfunktion und ist in Figur 1 gestrichelt umrandet.

Die Funktion der Erfindung wird nun mit Hilfe des in Figur 2 abgebildeten Frequenzspektrums des Stereomultiplexsignales erläutert.

Das (L+R)-Signal, das auch Mono- oder Summensignal genannt wird, erstreckt sich von 20 Hz bis 15 KHz. Bei 19 KHz liegt der Pilotton P, an den sich von 23 KHz bis etwa 38 KHz das untere Seitenband des (L-R)-Signals anschließt. Jenseits der

Hilfsträgerfrequenz von 38 KHz, erstreckt sich das obere Seitenband des (L-R)-Signals bis zu 53 KHz.

Das vom digitalen Signalprozessor DSP aus dem analogen Stereo-  
5 multiplexsignal MPX erzeugte digitale (L-R)-Signal wird in einem ersten Bandpass BP1 mit einer Mittenfrequenz von 31 KHz gefiltert und einem Mischer M1 zugeführt, wo es durch Mischen mit dem Hilfsträger H von 38 KHz in die Basisbandlage versetzt wird. Ebenso wird das digitale (L-R)-Signal mittels des zwei-  
10 ten Bandpasses BP2 mit einer Mittenfrequenz von 45 KHz gefiltert und in einem Mischer M2 durch Mischen mit dem Hilfsträger H von 38 KHz in die Basisbandlage versetzt. Das in die Basisbandlage versetzte Ausgangssignal des Mixers M1 wird mittels des Tiefpasses TP1 tiefpassgefiltert. Ebenso wird das in die Basisbandlage versetzte Ausgangssignal des Mixers M2 im Tiefpass TP2 tiefpassgefiltert. In der Einheit K wird die Kreuzkorrelation der Ausgangssignale der beiden Tiefpässe TP1 und TP2 gebildet. Am Ausgang der Einheit K liegt daher ein die  
20 Kreuzkorrelation repräsentierendes Signal Q, das ein sehr genaues Maß für die Empfangsqualität darstellt. Je höher die Korrelation ist, desto besser ist die Empfangsqualität.

Die Erfindung ist jedoch nicht auf ein digitales Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie kann ebenso in analoger Technik realisiert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren und der erfindungsgemäße Stereorundfunkempfänger zeichnen sich durch eine sehr genaue Bewertung der Empfangsqualität aus, die in einer Antennendiversity- oder Frequenzdiversityempfangsanlage ein präzises Um-  
30 schalten auf eine alternative Antenne oder eine alternative Empfangsfrequenz ermöglicht. Die Erfindung ist insbesondere für den Einsatz in mobilen Stereorundfunkempfängern, z. B. in Kraftfahrzeugen, geeignet.

## Bezugszeichenliste

	A	Antenne
	BP1	Bandpass
5	BP2	Bandpass
	DSP	Decoder, digitaler Signalprozessor
	E	Empfänger
	ER	erfindungsgemäßer Teil
	H	Hilfsträger von 38KHz
10	K	Einheit zur Bildung der Kreuzkorrelation
	L	L-Signal
	LL	linker Lautsprecher
	LR	rechter Lautsprecher
	L+R	(L+R)-Signal
15	L-R	(L-R)-Signal
	MPX	analoges Stereomultiplexsignal
	MX	Stereomatrix
	M1	Mischer
	M2	Mischer
20	P	Pilotton
	Q	Kreuzkorrelationssignal
	R	R-Signal
	S	Steuereinheit
	TP1	Tiefpass
25	TP2	Tiefpass

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewertung der Empfangsqualität in einem Stereiorundfunkempfänger mit einem Empfänger (E) zur Erzeugung des Stereomultiplexsignales (MPX), aus dem ein Decoder (DSP) das (L+R)-Signal (L+R) und mittels eines Hilfsträgers (H) das obere und das untere Seitenband des (L-R)-Signals (L-R) erzeugt,  
dadurch gekennzeichnet, dass aus der Signalenergie oder Leistung des oberen und unteren Seitenbandes (US, OS) des (L-R)-Signals (L-R) ein Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität abgeleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität aus einem Vergleich der Signalenergie oder Leistung des oberen Seitenbandes (OS) mit der des unteren Seitenbandes (US) des (L-R)-Signals (L-R) abgeleitet wird, wobei die Empfangsqualität mit zunehmendem Unterschied der beiden Signalenergien oder Leistungen abnimmt, bei abnehmendem Unterschied dagegen zunimmt und bei Gleichheit maximal wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität aus der Kreuzkorrelation der Signale oder der Leistung des oberen und des unteren Seitenbandes (OS, US) des (L-R)-Signals (L-R) abgeleitet wird, wobei die Empfangsqualität mit zunehmender Korrelation zu- mit abnehmender Korrelation dagegen abnimmt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das untere Seitenband (US) mittels eines ersten Bandpasses (BP1) und das obere Seitenband (OS) mittels eines zweiten Band-

5

passes (BP2) gefiltert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Mittenfrequenz des ersten Bandpasses (BP1) 31 KHz und die des zweiten Bandpasses (BP2) 45 KHz beträgt.

10

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass sich die Durchlassbereiche der beiden Bandpässe (BP1, BP2) nicht überschneiden.

15

7. Verfahren nach Anspruch 4, 5 oder 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass für die beiden Bandpässe (BP1, BP2) Butterworth-Bandpässe zweiter Ordnung vorgesehen werden.

20

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Ausgangssignal des ersten Bandpasses (BP1) durch Mischen mit dem Hilfsträger (H) von 38 KHz in einem ersten Mischer (M1) in die Basisbandlage versetzt und anschließend in einem ersten Tiefpass (TP1) tiefpassgefiltert wird und dass das Ausgangssignal des zweiten Bandpasses (BP2) durch Mischen mit dem Hilfsträger (H) von 38 KHz in die Basisbandlage versetzt und anschließend in einem zweiten Tiefpass (TP2) tiefpassgefiltert wird.

25

30

9. Verfahren nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Energie oder Leistung des Ausgangssignals des ersten Tiefpasses (TP1) mit der des zweiten Tiefpasses (TP2) verglichen wird und dass aus dem Vergleich der beiden Energien oder Leistungen das Kriterium für die Empfangsqualität abgeleitet wird, wobei die Empfangsqualität mit zunehmendem Unterschied der beiden Energien oder Leistungen abnimmt, bei abnehmendem Unterschied dagegen zunimmt und bei Gleichheit maximal wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Kreuzkorrelation aus dem Ausgangssignal des ersten Tiefpasses (TP1) und dem Ausgangssignal des zweiten Tiefpasses (TP2) gebildet wird, wobei die Empfangsqualität mit zunehmender Korrelation zu-, mit abnehmender dagegen abnimmt.

11. Stereorundfunkempfänger mit einem Empfänger (E) zur Erzeugung des Stereomultiplexsignales (MPX) und mit einem Decoder (DPS) zur Erzeugung des (L+R)-Signals (L+R) sowie des oberen und des unteren Seitenbandes (OS,US) des (L-R)-Signals (L-R) aus dem Stereomultiplexsignal (MPX) mittels eines Hilfsträgers (H),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass aus der Signalenergie oder Leistung des oberen und des unteren Seitenbandes (OS,US) des (L-R)-Signals (L-R) ein Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität abgeleitet ist.

12. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität aus einem Vergleich der Energie oder Leistung des oberen Seitenbandes (OS) mit der des unteren Seitenbandes (US) des (L-R)-

Signals (L-R) abgeleitet ist, wobei die Empfangsqualität mit zunehmendem Unterschied der beiden Signalenergien oder Leistungen abnimmt, bei abnehmendem Unterschied dagegen zunimmt und bei Gleichheit maximal wird.

5

13. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität aus der Kreuzkorrelation der Signale des oberen und des unteren Seitenbandes (OS,US) des (L-R)-Signals (L-R) abgeleitet ist, wobei die Empfangsqualität mit zunehmender Korrelation zu-, mit abnehmender dagegen abnimmt.

10

14. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Bandpass (BP1) zur Filterung des unteren Seitenbandes (US) und ein zweiter Bandpass (BP2) zur Filterung des oberen Seitenbandes (OS) des (L-R)-Signals (L-R) vorgesehen ist.

15

20

15. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Mittenfrequenz des ersten Bandpasses (BP1) 31 KHz und die des zweiten Bandpasses (BP2) 45 KHz beträgt.

25

16. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 14 oder 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass sich die Durchlassbereiche der beiden Bandpässe (BP1,BP2) nicht überschneiden.

30

17. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 14, 15 oder 16,  
dadurch gekennzeichnet, dass für beiden Bandpässe (BP1,BP2) Butterworth-Bandpässe zweiter Ordnung vorgesehen sind.

18. Stereorundfunkempfänger nach einem der Ansprüche 14 - 17,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Aus-  
gangssignal des ersten Bandpasses (BP1) durch Mischen mit  
dem Hilfsträger (H) von 38 KHz in einem ersten Mischer  
(M1) in die Basisbandlage versetzt ist und anschließend in  
einem ersten Tiefpass (TP1) tiefpassgefiltert ist und dass  
das Ausgangssignal des zweiten Bandpasses (BP2) durch Mi-  
schen mit dem Hilfsträger (H) von 38 KHz in einem zweiten  
Mischer (M2) in die Basisbandlage versetzt ist und an-  
schließend in einem zweiten Tiefpass (TP2) tiefpassgefil-  
tert ist.

19. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet, dass die E-  
nergie oder Leistung des Ausgangssignals des ersten Tief-  
passes (TP1) mit der des zweiten Tiefpasses (TP2) ver-  
gleichbar ist und dass aus dem Vergleich der beiden Ener-  
gien oder Leistungen das Kriterium für die Empfangsquali-  
tät abgeleitet ist, wobei die Empfangsqualität mit zuneh-  
mendem Unterschied der beiden Energien oder Leistungen ab-  
nimmt, bei abnehmendem Unterschied dagegen zunimmt und bei  
Gleichheit maximal wird.

20. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet, dass die  
Kreuzkorrelation aus dem Ausgangssignal des ersten Tief-  
passes (TP1) und dem Ausgangssignal des zweiten Tiefpasses  
(TP2) gebildet ist, wobei die Empfangsqualität mit zuneh-  
mender Korrelation zu-, mit abnehmender dagegen abnimmt.

21. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet, dass das (L-  
R)-Signal (L-R) am Eingang des ersten Bandpasses (BP1) und



des zweiten Bandpasses (BP2) liegt, dass der Ausgang des ersten Bandpasses (BP1) mit dem ersten Eingang des ersten Mischers (M1) verbunden ist, an dessen zweitem Eingang der Hilfsträger (H) liegt, dass der Ausgang des zweiten Bandpasses (BP2) mit dem ersten Eingang des zweiten Mischers (M2) verbunden ist, an dessen zweitem Eingang der Hilfsträger (H) liegt, dass der Ausgang des ersten Mischers (M1) mit dem Eingang eines ersten Tiefpasses (TP1) verbunden ist, dessen Ausgang mit dem ersten Eingang einer Einheit (K) zur Erzeugung der Kreuzkorrelation verbunden ist, dass der Ausgang des zweiten Mischers (M2) mit dem Eingang eines zweiten Tiefpasses (TP2) verbunden ist, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang der Einheit (K) zur Bildung der Kreuzkorrelation verbunden ist, und dass am Ausgang der Einheit (K) zur Bildung der Kreuzkorrelation ein Qualitätssignal (Q) abnehmbar ist, das ein Maß für die Empfangsqualität darstellt.

22. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgang der Einheit (K) zur Bildung der Kreuzkorrelation mit dem Eingang einer Steuereinheit (S) verbunden ist, deren Ausgang mit dem Steuereingang des Empfängers (E) oder eines Antennenwahlschalters verbunden ist.

23. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass als Bandpässe (BP1, BP2) Butterworth-Bandpässe zweiter Ordnung vorgesehen sind.

24. Stereorundfunkempfänger nach Anspruch 21, 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Durchlassbereiche der beiden Bandpässe (BP1, BP2) nicht überschneiden.

25. Stereorundfunkempfänger nach einem der Ansprüche 21 - 24,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Mit-  
tenfrequenz des ersten Bandpasses (BP1) 31 KHz und die des  
5 zweiten Bandpasses (BP2) 45 KHz beträgt.

26. Stereorundfunkempfänger nach einem der Ansprüche 21 - 25,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der  
Hilfsträger (H) eine Frequenz von 38 KHz aufweist.

## Zusammenfassung

Aus der Signalenergie oder Leistung des oberen und des unteren Seitenbandes (OS,US) des (L-R)-Signals (L-R) des Stereomultiplexsignales (MPX) wird in einem Stereorundfunkempfänger ein genaues Kriterium zur Bewertung der Empfangsqualität abgeleitet. Hierzu wird aus dem (L-R)-Signal (L-R) das obere Seitenband (OS) mittels eines ersten Bandpasses (BP1) herausgefiltert und in einem ersten Mischer (M1) durch Mischen mit einem Hilfsträger (H) von 38 KHz in die Basisbandlage versetzt. Entsprechend wird das untere Seitenband (US) mittels eines zweiten Bandpasses (BP2) aus dem (L-R)-Signal (L-R) herausgefiltert und durch Mischen in einem zweiten Mischer (M2) mit dem Hilfsträger (H) von 38 KHz in die Basisbandlage versetzt. Das Ausgangssignal des ersten Mischers (M1) wird in einem ersten Tiefpass (TP1) tiefpassgefiltert, während das Ausgangssignal des zweiten Mischers (M2) in einem zweiten Tiefpass (TP2) tiefpassgefiltert wird. Aus den Ausgangssignalen der beiden Tiefpässe (TP1,TP2) wird in einer Einheit (K) die Kreuzkorrelation (Q) gebildet, die ein sehr genaues Maß für die Empfangsqualität darstellt. Je größer die Kreuzkorrelation ist, desto besser ist die Empfangsqualität. Der Stereorundfunkempfänger ist insbesondere für den mobilen Einsatz, z.B. in einem Kraftfahrzeug geeignet.

25

Figur 1

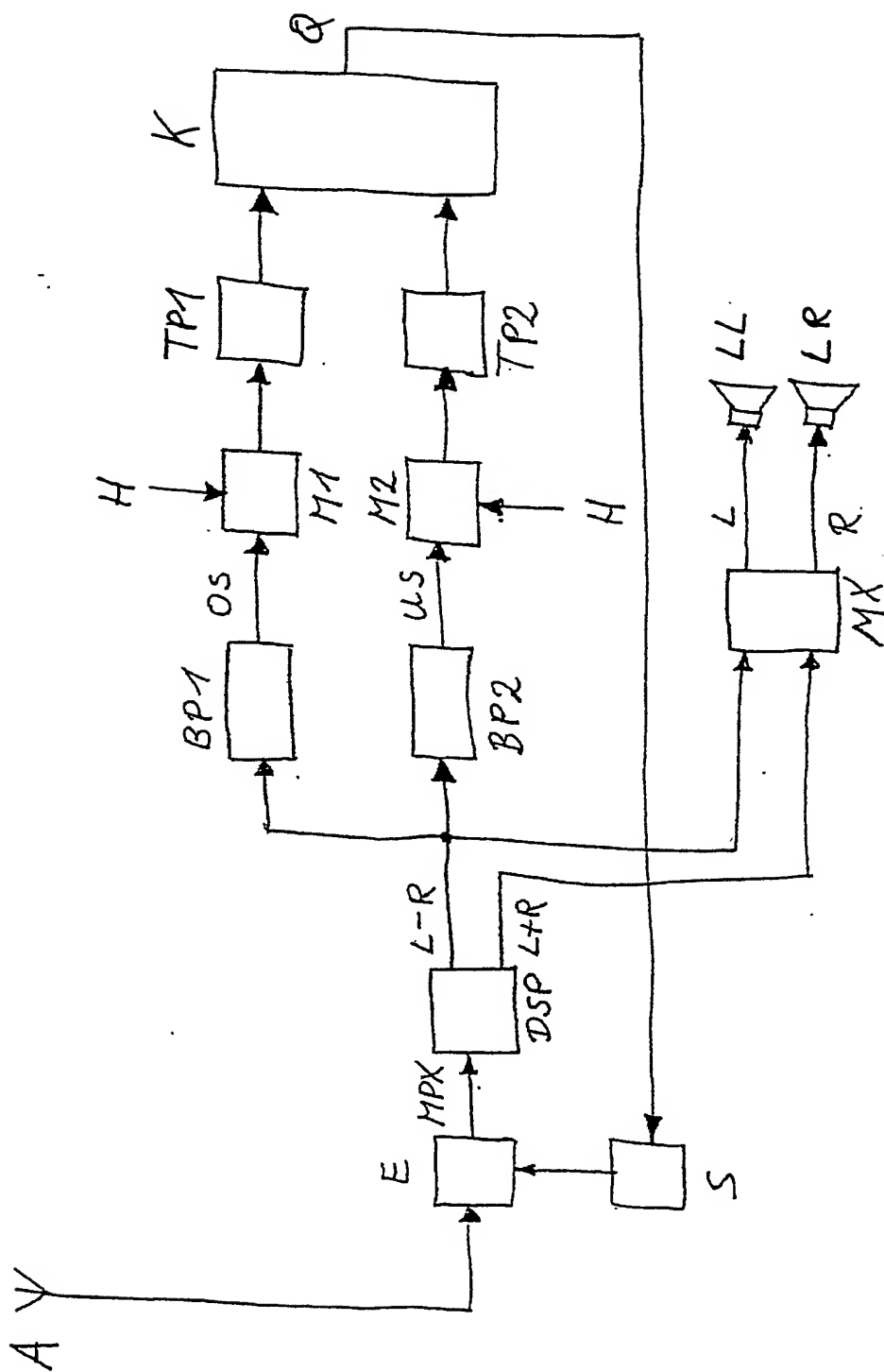


Fig. 1

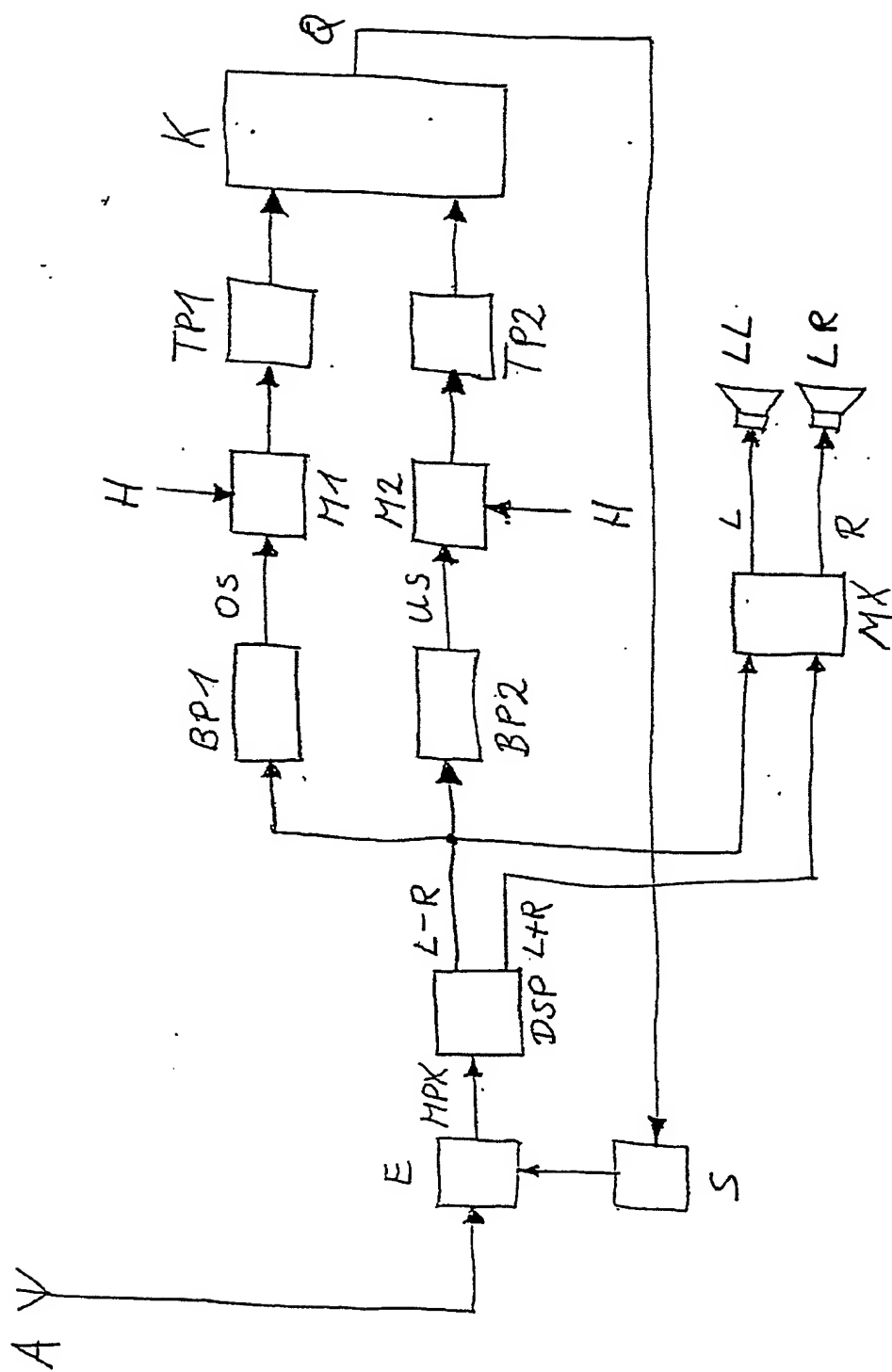


Fig. 1

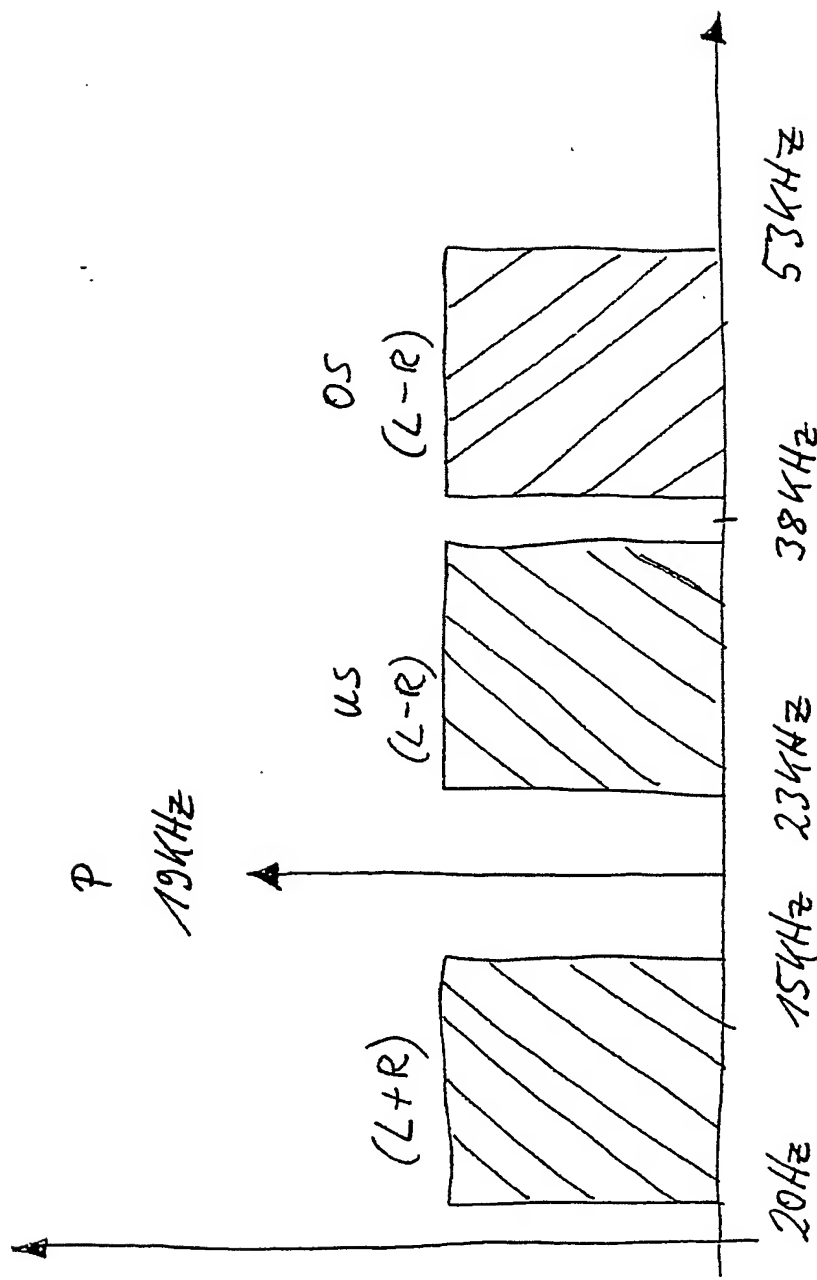


Fig. 2